

ABWASSERREINIGUNG DURCH KOMPOSTIERUNG oder bioaktive Filterung belasteten Abwassers

Von: Philippe Morier-Genoud (Biologe).

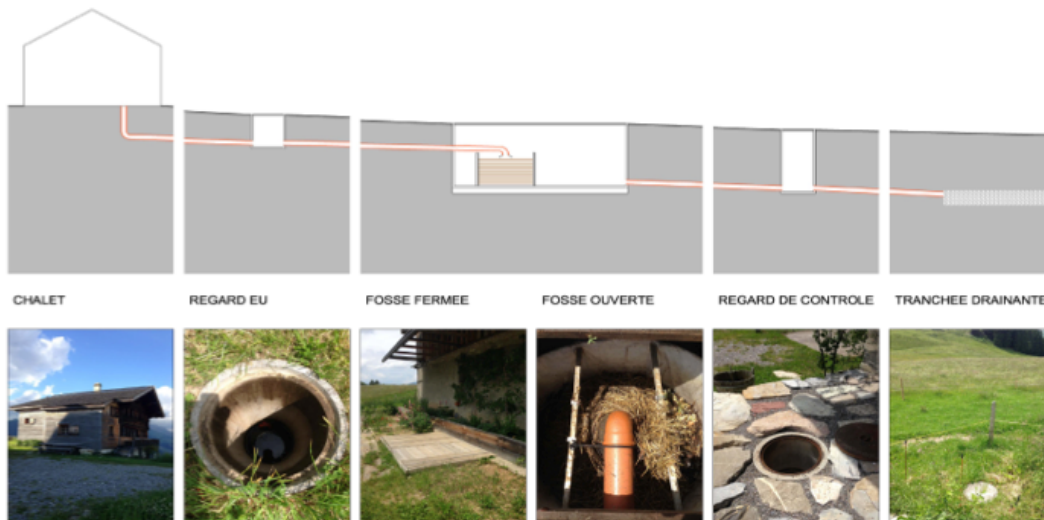
Reinigungsprinzip

Bei der Abwasserreinigung geht es darum, in Toiletten und Ausgüssen verwendetes Wasser von organischen Feststoffen zu trennen. Diese werden durch Dekantierung oder Filtrierung getrennt und durch biologische oder chemische Oxydation mineralisiert.

Dekantierung (Klärung) oder Filtrierung

- Das physikalische Dekantieren wird in den Gemeinschaftskläranlagen durch eine chemische Reaktion unterstützt (Ausflockung). Der bei diesem Trennungsprozess entstehende Schlamm muss anschliessend biologisch abgebaut oder verbrannt werden.
- Das Filtern, wie es in der hier vorgestellten Anlage praktiziert wird, ist ein physikalischer Trennungsprozess, bei dem das Wasser und das darin gelöste organische Material getrennt werden. Die Feststoffe werden auf dem Filter zurückgehalten, während das Wasser den Filter durchquert und geklärt abfließt. Um die Durchlässigkeit des Filters zu behalten, braucht es einen aktiven biologischen Prozess, bei dem unter anderem Würmer eingesetzt werden.

Einrichtungsbeispiel für Einfamilienhäuser!



Behandlung im Filter zurückgehaltener organischer Materie

Anstatt das im Filter zurückgehaltene nährstoffreiche organische Material für die Weiterverarbeitung

mechanisch zu entfernen (so wie bei herkömmlichen Kläranlagen), kann es auch auf dem Filter von lebenden Organismen biologisch abgebaut werden. Dabei entstehen Wasser, Kohlendioxid und lösliche Mineralsalze. Der Filter wird so dimensioniert, dass das gesamte abgelagerte Material abgebaut wird. Dadurch bleibt die Durchlässigkeit des Filters erhalten und die Unterhaltsarbeiten werden reduziert.

Beschreibung des Filters und seiner Funktionsweise

Der Filter besteht aus Sägemehl, belebtem Kompost und Stroh. Er wird von Kompostwürmern (*Eisenia fetida* oder *Dendrobena veneta*) bewohnt, die die Durchlässigkeit des Filters gewährleisten. Die Fäkalien werden ins Filterbett geschwemmt und von den Würmern gefressen. Weil Fäkalien alleine zu reich an Stickstoff sind, benützt man Stroh als Kohlenstoff-Zugabe für die Würmer. Das Stroh wirkt auch als Geruchsbarriere. Harnstoff und Ammoniak werden in Nitrat verwandelt. Die Mineralisation der Stoffe ist nahezu umfassend. Im Fluter befinden sich nur noch organische Rückstände schwer abbaubarer Holzmodule die erst durch eine längere Verweildauer im Wasser der mineralischen Sekundärfilter vollständig abgebaut werden können.

Der Reinigungsgrad ist von der Verweildauer des Abwassers in den Filtern abhängig. Um die Verweildauer des Schwarzwassers (am stärksten mit organischer Materie belastetes Abwasser) zu erhöhen, werden Schwarz- und Grauwasser der Nutzer getrennt. Grauwasser wird direkt in einen Sekundärfilter oder in das nach dem Passieren des Wurmfilters geklärte Schwarzwasser geleitet. Werden die Filter vergrössert, wird die Brauchwassermenge durch den Einbau wasserfreier Urinoirs (Typ „Urimat“) oder durch Vakuumtoiletten mit einem Wasserverbrauch von 0,1 L pro Spülung reduziert, zusätzlich wird der Wasserverbrauch durch die Verwendung wassersparender Dusch- und Wasserhahnköpfe gesenkt.

Nach Energie Schweiz kann dadurch der jährliche Verbrauch einer vierköpfigen Familie von 75m³ auf 33m³ Frischwasser reduziert werden.

Die Mineralisation ist bei ausreichender Dimensionierung der Anlage vollständig und die mineralischen Stoffe lagern sich als Kompost oder in gelöster Form im Filter-material ab. Dabei binden die Kohlenstoffe des Filters die Nährstoffe. Drei Monate nach Unterbrechung des Wasserzuflusses (im Falle eines Doppelfilters), kann die Filteroberfläche als reifer Kompost entnommen und im Garten ausgebracht werden. Der untere Teil des Filters aus Sägemehl, der sich sehr langsam zersetzt, muss nur alle 5 bis 7 Jahre erneuert werden.

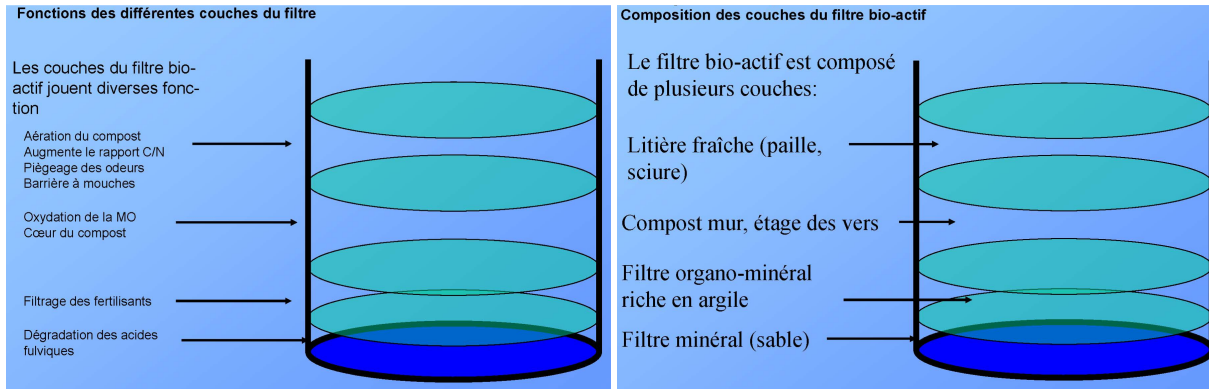
Die Eisenia-Würmer profitieren von Temperatur- und Feuchtigkeitswechseln, die von der periodischen Nutzung der Toiletten abhängen. Der Einbau von zwei Filtern gönnt den Tieren grössere Ruhephasen und ermöglicht die einfachere Kompostentnahme. Der Wechsel des Filters am Ende einer Ruhephase ermöglicht es den Tieren, selbständig in den aktiven Filter zu wandern, wodurch die Wurmpopulation nicht mit dem verbrauchten Filter entfernt wird.

Die sekundären Filter sind mineralisch und müssen nicht gewechselt werden. Gegen das Verstopfen der mineralischen Filter werden zwei Strategien angewendet:

Eine Siebkurve, die das Aufsteigen der Depots in die oberen Schichten ermöglicht, wenn die feinen

Schichten verstopft sind.

Sowie eine Verdoppelung der Filter, um eine Regeneration durch aerobe Kompostierung des organischen Materials, das den Filter verstopft, zu ermöglichen.



Dimensionierung

Für eine Familie (max. 10 Personen) wird ein organischer Filter mit etwa 2m^3 Volumen benötigt, im Mittel also ca. 200 Liter pro Person. Die sekundären mineralischen Filter können direkt unter den organischen Filtern eingebaut werden. Die Filter können je nach Dauer der Frostperioden oder speziellen klimatischen Bedingungen im Freien vergraben oder halbvergraben gebaut werden.

Das gereinigte Wasser kann für die Bewässerung des Gartens gebraucht werden oder je nach gesetzlichen Vorschriften versickern oder verdunsten.

Praktische Erfahrungen

Das System funktioniert in der Schweiz bis auf 2000 m Höhe ü. M. (Cabanne de Dorbon, Commune de Conthey VS, Sommernutzung). Für eine Nutzung auf dieser Höhe im Winter müssten die Installationen in einem frostfreien Keller aufgebaut werden. Die Filter werden seitlich belüftet, die Vergrößerung der Durchmesser beeinträchtigt dabei den Luftaustausch. In der Landwirtschaft werden deshalb langgestreckte Filter eingesetzt. Dabei werden für die Verteilung des Abwassers Gravitationswellen oder Pumpsysteme eingebaut.

Effizienz und Grenzen belüfteter organischer Filter

Das Modell für 10 Personen wurde an mehreren Orten in der französischen Schweiz getestet. Die Analyseresultate zeigen, dass das System bei normaler und sach-gemässer Belastung gut arbeitet. Das System ist insofern anfällig, als es auf lebenden Organismen beruht, die auf giftige oder ätzende Stoffe negativ reagieren. Dabei kann es zur Dezimierung oder zum Ausfall der Population und einer eingeschränkten Leistungsfähigkeit der Filter kommen. Erst nach einer Erholungszeit oder Neubelebung kann der Filter wieder seine volle Wirkung erzielen. Der optimale pH-Wert des Substrats für die Eisenia-Würmer liegt zwischen 6.5 und 7.5. Die Würmer können kurze Phasen mit

pH-Werten bis 5 überleben. Unter diesem Wert sterben sie. Die Enchytreidae-Würmer sind für sauerstoffarme Umgebung etwas toleranter, als die Eisenia-Würmer.

Vorteile des Systems:

- leistungsfähiger als Klärgruben
- kostengünstiger als Klärgruben
- Alternative zum aufwändigen und teuren Anschluss an Kanalisation und Kläranlage

Nachteile des Systems:

- die administrativen Hürden für individuelle Klärsysteme sind in der Schweiz grösser als für Kollektivanlagen
- verlangt von den Nutzern die Aufmerksamkeit (ev. Wachsamkeit statt Aufmerksamkeit), keine schädlichen Stoffe ins System einzubringen.

Resultate

Die Analysen beweisen die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen über das Ausbringen geklärter Abwässer in die Umwelt. Der Abbau der organischen Stoffe ist befriedigend und erreicht ein hohes Niveau. Die Resultate sind wesentlich besser als bei einer Sickergrube. Die schweizerischen Anforderungen an eine Kläranlage für weniger als 200 Einwohner werden eingehalten, wenn die Nominalbelastung nicht überschritten und die Anlage mit der nötigen Sorgfalt bedient wird.

SS (Schwebstoffe) <20 mg/l

CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) <60 mg/l

DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) <10 mg/l

N-NH₄ (Ammonium) < 3 mg/l

BSB (biochemischer Sauerstoffbedarf) <20 mg/l

Kontakt:



Kompotoi

Flurstrasse 85

8047 Zürich

044 273 30 30

info@kompotoi.ch

www.kompotoi.ch